



DEUTSCHES
PATENTAMT

21 Aktenzeichen:
22 Anmeldetag:
43 Offenlegungstag:

P 32 28 195.1-13
28. 7. 82
10. 2. 83

DE 32 28 195 A 1

30 Unionspriorität: 32 33 31
29.07.81 JP P118694-81

72 Erfinder:
Yasuhara, Seishi, Yokosuka, Kanagawa, JP

71 Anmelder:
Nissan Motor Co., Ltd., Yokohama, Kanagawa, JP

74 Vertreter:
Grünecker, A., Dipl.-Ing.; Kinkeldey, H., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.;
Stockmair, W., Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Ae.E. Cal Tech;
Schumann, K., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Jakob, P., Dipl.-Ing.;
Bezold, G., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Meister, W., Dipl.-Ing.;
Hilgers, H., Dipl.-Ing.; Meyer-Plath, H., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.,
Pat.-Anw., 8000 München

Behördenstempel

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verfahren und Vorrichtung zur Überwachung des Zeitpunkts des Schmierölwechsels für einen Kraftfahrzeugmotor

Die Erfindung offenbart ein Verfahren sowie eine Vorrichtung mit einem Mikrocomputer zur Anzeige, daß ein Wechsel des Motorschmieröls vorgenommen werden soll, wenn dessen Nutzungsdauer zu Ende ist, wodurch die Nutzungsdauer des Motorschmieröls genauer bestimmt werden kann. Die Vorrichtung umfaßt:

- a) einen ersten Fühler, der die Anzahl der Motorumdrehungen pro Zeit erfaßt und hierfür ein Signal abgibt;
- b) einen zweiten Fühler, der die Motorlast erfaßt;
- c) eine Recheneinrichtung, die die im Schmieröl während des Motorbetriebs suspendierte Rußmenge auf der Grundlage der Ausgangswerte des ersten sowie zweiten Fühlers berechnet;
- d) eine Speichereinrichtung, die zur Aufzeichnung einer gesamten Rußmenge die berechnete Rußmenge aufaddiert und speichert;
- e) eine Beurteilungseinrichtung, die entscheidet, ob die gesamte Rußmenge im Schmieröl einen vorbestimmten Wert übersteigt;
- f) ein einen Alarm in vorgegebener Art erzeugendes Alarmgerät, um einen Schmierölwechsel zu fordern, wenn die gesamte Rußmenge den vorbestimmten Wert überschreitet.

(32 28 195)

DE 32 28 195 A 1

GRÜNECKER, KINKELDEY, STOCKMAIR & PARTNER

PATENTANWÄLTE
EUROPEAN PATENT ATTORNEYSA. GRÜNECKER, DPL.-ING.
DR. H. KINKELDEY, DPL.-ING.
DR. W. STOCKMAIR, DPL.-ING. & E. KALTEDY
DR. K. SCHUMANN, DPL.-PHYS.
P. H. JAKOB, DPL.-ING.
DR. G. BEZOLD, DPL.-CHEM.
W. MEISTER, DPL.-ING.
H. HILGERS, DPL.-ING.
DR. H. MEYER-PLATH, DPL.-ING.

NISSAN MOTOR COMPANY, LIMITED

2, Takara-cho, Kanagawa-ku

Yokohama-shi, Kanagawa-ken,

10 Japan

8000 MÜNCHEN 22
MAXIMILIANSTRASSE 43

P 17 371

28. Juli 1982

Verfahren und Vorrichtung zur Überwachung
des Zeitpunkts des Schmierölwechsels für
einen Kraftfahrzeugmotor

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Überwachung des Zeitpunkts des Schmier-
ölwechsels für einen Kraftfahrzeugmotor, die dem Fahr-
zeugführer das Ende der Standzeit des Motorschmieröls
anzeigt, g e k e n n z e i c h n e t
- a) durch einen ersten, die Motordrehzahl (n) erfassen-
den Fühler (5),
 - b) durch einen zweiten, die Motorbelastung (L) erfass-
enden Fühler (6),
 - c) durch eine die gegenwärtig im Motorschmieröl enthal-
tene Rußmenge (T) aus den vom ersten sowie zweiten
Fühler erfaßten Werten berechnende Recheneinrich-
tung (50),
 - d) durch eine Speichereinheit (11), die die von der Re-
cheneinrichtung berechnete Menge an im Schmieröl
enthaltenem Ruß empfängt sowie additiv speichert
und die gesamte Rußmenge im Schmieröl aufzeichnet,
 - e) durch eine Beurteilungseinrichtung (60), die ent-
scheidet, ob die in der Speichereinheit additiv
gespeicherte Angabe über die gesamte Menge an Ruß

- 1 einen ersten vorgegebenen Wert (R), der eine maximal
 zulässige Menge an im Schmieröl suspendiertem Ruß
 kennzeichnet, erreicht, und
- 5 f) durch ein einen Alarm dem Fahrzeugführer, wenn die
 Beurteilungseinrichtung feststellt, daß die gesamte
 Rußmenge dem ersten vorgegebenen Wert (R) gleich-
 kommt, vermittelndes Alarmgerät (10).
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch
- 10 g e k e n n z e i c h n e t, daß die Recheneinrichtung
 umfaßt,
- a) einen ersten Berechnungsblock (51), der einen Verän-
 derungswert der fortwährend im Schmieröl suspendier-
 ten Rußmenge (T_s) aus den vom ersten sowie zweiten
 Fühler zu einem vor einem Einheitszeitabschnitt (Δt)
15 erfaßten Werten berechnet, wann immer eine Verände-
 rung im entweder vom ersten oder vom zweiten Fühler
 erfaßten Wert zwischen den Zeitpunkten vor und nach
 dem Einheitszeitabschnitt (Δt) auftritt, und der
 den Einheitszeitabschnitt speichert, wann immer in
20 den dazwischen vom ersten sowie zweiten Fühler er-
 faßten Werten keine Veränderung vorliegt, und
- b) einen zweiten Berechnungsblock (52), der die Ruß-
 menge (T) aus dem vom ersten Berechnungsblock (51)
 berechneten Ergebnis (T_s), wenn sich einer der Werte
25 des ersten sowie zweiten Fühlers ändert, durch Mul-
 tiplizieren des Einheitszeitabschnitts ($t = \Delta t$),
 während welchem die Veränderung anhält, mit dem er-
 faßten Wert des entweder ersten oder zweiten Fühlers
30 oder durch Multiplizieren des akkumulierten Zeitab-
 schnitts ($t = t + \Delta t$), während welchem keine Verände-
 rung vorliegt, mit den Werten des ersten sowie
 zweiten Fühlers berechnet.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch
- 35 g e k e n n z e i c h n e t, daß die Rechen- und Beurtei-
 lungseinrichtung (50,60) einen Mikrocomputer (1) bilden
 und daß der Einheitszeitabschnitt eine Berechnungsdurch-
 führungszeit des Mikrocomputers ist.

- 1 4. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t, daß der zweite Berechnungs-
block (52) der Recheneinrichtung (50) die berechnete
Rußmenge (T) auf Null zurückführt, um deren Berechnung
5 auf den neuesten Stand zu bringen, wann immer die be-
rechnete Rußmenge (T) einer zweiten vorbestimmten Ruß-
menge (TM) gleich oder größer als diese wird.

- 10 5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t, daß eine Freigabeinrich-
tung (7) vorhanden ist, die bei Durchführung eines
Schmierölwechsels wirksam den gespeicherten Wert der
Speichereinheit auf Null zurückstellt.

- 15 6. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t, daß eine Freigabeeinrich-
tung vorhanden ist, die bei Durchführung eines Schmier-
ölwechsels wirksam den gespeicherten Wert der Speicher-
einheit auf Null zurückstellt.
20

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t, daß der zweite Berechnungs-
block (52) ein der zweiten vorbestimmten Rußmenge (TM)
entsprechendes Spannungssignal an die Speichereinheit
25 abgibt, wann immer die berechnete Rußmenge der zweiten
vorbestimmten Rußmenge gleich oder größer als diese
wird, und daß die Speichereinheit umfaßt:
a) einen Permanentspeicher (18), der additiv einen der
zweiten vorbestimmten Rußmenge entsprechenden Wert
30 speichert, wann immer der zweite Berechnungsblock
das Spannungssignal empfängt und der additiv gespei-
cherte Wert durch die Freigabeeinrichtung auf Null
zurückgestellt wird, und
b) eine mit dem Permanentspeicher gekoppelte Antriebs-
35 einrichtung (17), die den Permanentspeicher zur Ände-
rung des in ihm gespeicherten Werts durch den der
zweiten vorbestimmten Rußmenge entsprechenden Wert

-4-

1 antreibt, wann immer der zweite Berechnungsblock das
Spannungssignal empfängt, um den gespeicherten Wert
des PermanentSpeichers bei Betätigung durch die Frei-
gabeeinrichtung auf Null zurückzustellen.

5

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t, daß der PermanentSpeicher
ein Regelwiderstand (18) ist, daß die Antriebseinrich-
10 tung ein Motor (17) ist, dessen Drehkraft zur Änderung
des Widerstandswerts auf diesen übertragen wird, und
daß das der zweiten vorbestimmten Rußmenge entsprechende,
vom zweiten Berechnungsblock dem Motor zugeführte Span-
nungssignal eine Motordrehung um eine Teilung befiehlt.

15 9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t, daß eine Drehwelle (20)
des Motors (17) mit einem Gleitkontakt (21) für den
Regelwiderstand (18) gekoppelt ist und daß die Freiga-
beeinrichtung (7) umfaßt:
20 a) einen ersten, mit dem Pluspol einer Spannungsquelle
verbundenen Schalter (7'),
b) ein erstes selbsthaltendes Relais (14) mit zwei
Kontakten sowie einer elektromagnetischen Spule,
25 wobei ein Ende eines jeden der beiden Kontakte sowie
der Spule mit dem ersten Schalter (7') verbunden ist,
das andere Ende eines der beiden Kontakte mit dem
Pluspol der Spannungsquelle sowie mit dem einen Ende
des Regelwiderstands (18), dessen anderes Ende ge-
erdet ist, verbunden ist und das andere Ende des
30 anderen Kontakts mit einem Anschluß des Motors (17),
dessen anderer Anschluß geerdet ist, verbunden ist,
c) einen ersten Transistor (15), dessen Kollektor mit
dem anderen Ende der Spule des Relais (14) verbunden
und dessen Emitter geerdet ist, und
35 d) einen V rgleicher (16), dessen Ausgangsanschluß mit
der Basis des Transistors (15) verbunden ist, dessen
invertierender Eingangsanschluß geerdet und dessen

1 nicht-invertierender Eingangsanschluß mit dem Schie-
bekontakt des Regelwiderstands (18) verbunden ist,
wobei der Motor (17) fortwährend dreht, bis der
5 Widerstandswert des Regelwiderstands bei geschlos-
senem ersten Schalter (7') auf Null zurückgestellt
wird.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8,
g e k e n n z e i c h n e t, durch ein Rußanzeigeger-
rät (12a) mit einem Zeiger, das auf den Widerstands-
10 wert des Regelwiderstands (18) anspricht und eine
allein auf diesen Widerstandswert bezogene, die
Standzeit des Schmieröls angegebende Winkelausrichtung
einnimmt.

15 11. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t, daß das Alarmgerät (10)
einen Summer enthält.

20 12. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t, daß das Alarmgerät (10)
umfaßt:

- a) eine Öldruck-Warnlampe (30), die, wenn der Schmier-
öldruck einen vorgegebenen Wert übersteigt, er-
lischt, und
- 25 b) eine Warnlampen-Blinkschaltung (29), die die Öl-
druck-Warnlampe mit einer vorgegebenen Folgefre-
quenz an- und abschaltet, wenn die Beurteilungs-
einrichtung (60) entscheidet, daß die in der
30 Speichereinheit gespeicherte Angabe über die ge-
samte Rußmenge den ersten vorbestimmten Wert
übersteigt.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch
35 g e k e n n z e i c h n e t, daß das Alarmgerät (10)
ein Schaltelement (TR2) enthält, das zur Betätigung
der Warnlampen-Blinkschaltung (29) anschaltet, wenn
die Beurteilungseinrichtung (60) entscheidet, daß

32-07-83

-6-

- 1 die in der Speichereinheit gespeicherte Angabe über
die gesamte Rußmenge den ersten vorbestimmten Wert
übersteigt.
- 5 14. Vorrichtung nach Anspruch 1,
g e k e n n z e i c h n e t durch einen mit der Re-
cheneinrichtung (50) verbundenen Brennstoff-Wählschal-
ter (8), der ein die Art des dem Motor zugeführten
10 Brennstoffs kennzeichnendes Signal für die Korrektur
der auf der Grundlage der Art des zugeführten Brenn-
stoffs berechneten Rußmenge in Form der Brennstoff-
Qualität ausgibt.
- 15 15. Vorrichtung nach Anspruch 1,
g e k e n n z e i c h n e t durch einen mit der Beur-
teilungseinrichtung (60) verbundenen Öl-Wählschalter,
(9), der ein die Art des im Motor verwendeten Schmier-
öls kennzeichnendes Signal zur Änderung der ersten
vorbestimmten Rußmenge der Beurteilungseinrichtung
20 ausgibt.
16. Vorrichtung nach Anspruch 9,
g e k e n n z e i c h n e t
a) durch einen selbstrückkehrenden Endschalter (32),
25 der bei Öffnen der Verschlußkappe des Motoröl-
Einfüllstutzens öffnet,
b) durch ein zweites selbsthaltendes Relais (33) mit
zwei Kontakten (34, 35) sowie einer elektromagneti-
schen Spule, wobei ein Ende des einen (34) der bei-
30 den Kontakte mit dem ersten Schalter (7') und das
andere Ende dieses Kontakts (34) mit jedem der bei-
den Kontakte sowie der Spule des ersten selbsthal-
tenden Relais (14) verbunden ist und wobei der ande-
re Kontakt (35) parallel zum selbstzurückkehrenden
35 Endschalter (32) geschaltet und mit einem seiner
Enden an den Pluspol der Spannungsquelle angeschlossen
ist, während ein Ende der Spule geerdet ist, und

-7-

- 1 c) durch einen dritten Transistor (36), dessen Kollektor mit dem anderen Ende der Spule des zweiten
 2 selbsthaltenden Relais (33), dessen Emitter mit dem
 3 selbstrückkehrenden Erdschalter (32) und dessen Ba-
 4 sis mit einem Ende eines jeden der Kontakte sowie der
 5 Spule des ersten selbsthaltenden Relais (14) verbunden
 6 ist, wobei die Freigabeeinrichtung (7) nur bei Öff-
 7 nung der Verschlußkappe des Öleinfüllstutzens ar-
 8 beitet.

10

17. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch
 18 g e k e n n z e i c h n e t, daß der zweite Berechnungs-
 19 block (52) den Wert der Rußmenge (T_s) unter Anwendung
 20 einer Tabellenablesetechnik aus einer Gleichung

$$15 \quad T_s = 20,4 f_1(n, L)^{2,1} \times Cof_2(n) \times \\ \times (0,16 \times f_3(n, L) + 0,04) \times k^{-1}$$

mit T_s in mg/km berechnet, worin

$f_1(n, L)$ einen Abgasrauchwert in Bosch-Raucheinheiten,
 20 der durch die Motordrehzahl (n) sowie die Motorlast
 21 (L) bestimmt ist, bezeichnet,

Co als $3 \times 10^4 C \eta V \div V_{1000}$ ausgedrückt ist, wobei C
 25 den gesamten Motorhubraum in m^3 , ηV den volumetrischen
 Motor-Wirkungsgrad in % und V_{1000} eine vorgegebene Fahr-
 zeuggeschwindigkeit in km/h bei einer Motordrehzahl von
 1000 U/min bezeichnet,

$Cof_2(n)$ eine Motor-Ansaugluftmenge in m^3/km bezeichnet,
 26 $f_3(n, L)$ eine Abgasrückführmenge für den speziellen
 Motortyp und

k eine Konstante des auf unlösliches Benzol im Schmieröl
 30 bezogenen Kohlenstoff-Gewichtsverhältnisses bezeichnet,
 und daß der zweite Berechnungsblock (52) die Rußmenge
 (T) aus dem berechneten Wert der Rußmenge (T_s) in Ab-
 hängigkeit von Motordrehzahl und Motorlastzustand

$$35 \quad \text{als } T = T_s \times \frac{n \times V_{1000}}{1000} \times t \text{ in mg berechnet, worin}$$

n die vorher gelesene Motordrehzahl und t die Fahrzeit
 (in h) angeben.

- 1 18. Verfahren zur Überwachung des Zeitpunkts für einen Motorölwechsel, g e k e n n z e i c h n e t durch die folgenden Schritte:
- 5 a) Bestimmen des Anteils an Verunreinigungen, bei welchem das Motorschmieröl für eine Motorschmierung nicht länger annehmbar wirksam ist, und Aufstellen eines dafür kennzeichnenden Toleranzgrenzwerts,
- 10 b) Erfassen von Motorbetriebszuständen und Erzeugen von hierfür kennzeichnenden Fühlersignalen,
- c) Berechnen der vom Motor erzeugten und dem Öl zugemischten Rußmenge in Übereinstimmung mit den Fühlersignalen,
- 15 d) Addieren des berechneten Werts für die Rußmenge zu einem gesamten Rußwert, der die Summe aller berechneten Rußwerte seit dem letzten vorhergegangenen Motorölwechsel wiedergibt, um den Gesamt-Verschmutzungswert auf den neuesten Stand zu bringen,
- e) Vergleichen des Gesamt-Verschmutzungswerts mit dem Ruß-Grenzwert,
- 20 f) Wiederholen der Schritte b) bis e), bis der berechnete Gesamtwert den Grenzwert übersteigt, und
- g) Abgeben einer Anzeige an den Fahrzeugführer darüber, daß das Motorschmieröl zu wechseln ist.
- 25 19. Verfahren nach Anspruch 18, g e k e n n z e i c h n e t durch Abgeben einer Anzeige an den Fahrzeugführer über den gegenwärtigen Gesamt-Verschmutzungswert und Wiederholen dieser Anzeigeabgabe zugleich mit den Schritten b) bis e) des vorhergehenden Anspruchs 18.
- 30
20. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß der Addierschritt d) durch Drehen einer Welle, mit der ein drehender Kontakt eines Regelwiderstands verbunden ist, über einen
- 35 dem berechneten Wert der Rußmenge entsprechenden Win-

- 1 kel, wobei der Widerstandswert des Regelwiderstands
den gesamten Rußwert wiedergibt, ausgeführt wird.
21. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch
5 g e k e n n z e i c h n e t, daß der Schritt der An-
zeigenabgabe durch Einschalten eines Summers ausgeführt
wird.
22. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch
10 g e k e n n z e i c h n e t, daß der Schritt der An-
zeigenabgabe durch Betätigen eines Blinklichts ausgeführt
wird.
23. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch
15 g e k e n n z e i c h n e t, daß der ge-samte Rußwert
in eine elektrische Spannung umgewandelt wird, die
zur Einstellung der Lage eines drehbaren Zeigers ver-
wendet wird.

20

25

30

35

GRÜNECKER, KINKELDEY, STOCKMAIR & PARTNER

PATENTANWÄLTE
EUROPEAN PATENT ATTORNEYS

A. GRÜNECKER, DPL-ING
DR. H. KINKELDEY, DPL-ING
DR. W. STOCKMAIR, DPL-ING, AEE (CALTECH)
DR. K. SCHUMANN, DPL-ING
P. H. JAKOB, DPL-ING
DR. G. BEZOLD, DPL-ING
W. MEISTER, DPL-ING
H. HILGERS, DPL-ING
DR. H. MEYER-PLATH, DPL-ING

8000 MÜNCHEN 22
MAXIMILIANSTRASSE 43

Verfahren und Vorrichtung zur Überwachung
des Zeitpunkts des Schmierölwechsels für
einen Kraftfahrzeugmotor

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung, um unter Verwendung eines Mikrocomputers einen Führer eines Kraftfahrzeugs (Kfz) davon in Kenntnis zu setzen, daß das Motorschmieröl gewechselt werden soll, wenn dessen Standzeit zu Ende ist.

Herkömmliche Methoden zur Bestimmung des Zeitpunkts des Motorschmierölwechsels beruhen auf der Tatsache, daß dann, wenn das Kfz eine von seinem Hersteller oder vom Öllieferanten angegebene Fahrstrecke zurückgelegt hat, das Schmieröl durch neues ersetzt werden sollte. Der Zeitpunkt des Ölwechsels kann in Abhängigkeit von der eigenen Entscheidung des Kfz-Halters oder auch von der Empfehlung von Tankstellen-Wartungspersonal variieren, weil es keinen eindeutigen Kennwert oder Index für die Bestimmung eines solchen Werts gibt. Der Grund dafür, daß die Standzeit des Schmieröls gewöhnlich anhand der gesamten Fahrstrecke

~~2-~~ 11-

1 festgelegt wird, liegt darin, daß die Verschlechterung des
Schmieröls auf Grund von Alterung sowie Wärmebelastung
und die Menge an mit dem Schmieröl vermischtem oder in
diesem suspendiertem Ruß, insbesondere bei einem Diesel-
5 Motor, in direkter Beziehung zur gesamten Fahrstrecke
stehen.

Diese übliche Methode zur Bestimmung des Zeitpunkts des
Ölwechsels beruht jedoch auf einer Voraussage anhand em-
10 pirischer Daten, sie beruht nicht auf den individuellen
Betriebsbedingungen. Da die im Schmieröl suspendierten
Verunreinigungen absolut und vollkommen von der Zahl der
Motorumdrehungen, von der Belastung, vom Grad der Abgas-
rückführung und dgl. abhängig sind, bedeutet das letzt-
15 lich, daß die allein anhand der Gesamtfahrstrecke berech-
nete Standzeit des Öls nicht immer mit dessen tatsächli-
cher Standzeit oder Nutzungsdauer übereinstimmt.

Es liegt somit also ein Problem insofern vor, als eine
20 übermäßig verlängerte Anwendung von Schmieröl unter schwie-
rigen und harten Betriebsbedingungen die Lebensdauer des
Motors verkürzt, wie andererseits ein übermäßig vorzei-
tiger Wechsel des Schmieröls unwirtschaftlich ist, und
dieses Problem beruht darauf, daß es keinen eindeutigen
25 Weg gibt, um den optimalen Zeitpunkt für einen Schmier-
ölwechsel zu bestimmen.

Ausgehend von dem hier geschilderten Problem ist es ein
Ziel der Erfindung, ein Verfahren sowie eine Vorrichtung
30 zur Überwachung der Alterung eines Motorschmieröls und zur
Unterrichtung des Kfz-Führers vom richtigen Zeitpunkt für
einen Ölwechsel anzugeben. Dieses Ziel kann durch Berech-
nung der Menge an Verunreinigungen, d.h. von mit dem
Schmieröl vermischtem Ruß, in Übereinstimmung mit ver-
35 schiedenen Parametern für den Motorbetrieb erreicht wer-
den, weil die Menge an Verunreinigungen im Schmieröl

-2- 12-

- 1 vorherrschend die Standzeit des Öls bestimmt und weil diese Menge auf der Grundlage von Motorbetriebsbedingungen abgeleitet werden kann.
- 5 Die Merkmale und Vorteile der Erfindung werden aus der folgenden, in Verbindung mit den Zeichnungen gegebenen Beschreibung deutlich. In den Zeichnungen, in denen gleiche Teile mit denselben Bezugszeichen bezeichnet sind, zeigen:
- 10 Fig. 1 ein Diagramm, das die Beziehung zwischen dem Gewichtsprozentsatz an unlösbarem Benzol im Motorschmieröl und der Ölviskosität sowie -alkalinität darstellt;
- 15 Fig. 2 ein Diagramm, das die Abgas-Rauchintensität zur Motordrehzahl sowie -last wiedergibt;
- Fig. 3 ein Diagramm, das den volumetrischen Wirkungsgrad zur Motordrehzahl wiedergibt;
- Fig. 4 ein Diagramm, das die Abgasrückführmenge zur Motordrehzahl und -last wiedergibt;
- 20 Fig. 5 ein vereinfachtes Blockdiagramm der Gesamtanordnung einer Vorrichtung gemäß der Erfindung zur Überwachung des Zeitpunkts für einen Schmierölwechsel;
- 25 Fig. 6 ein internes Funktions-Blockdiagramm der in Fig. 5 gezeigten Steuereinheit 1;
- Fig. 7 ein Teil-Schaltbild der in Fig. 5 gezeigten Überwachungs Vorrichtung;
- 30 Fig. 8(A) eine Frontansicht eines in der Überwachungs Vorrichtung gemäß der Erfindung vorzugsweise verwendeten Ölwechsel-Anzeigers, der den Alterungszustand des Schmieröls in Form der im derzeit benutzten Öl suspendierten Rußmenge kenntlich macht;

35

BNSDOC

-4- 13-

- 1 Fig. 8(B) in einer teilweise geschnittenen Seitenansicht
den Aufbau eines als in Fig. 7 gezeigte Spei-
chereinheit 11 verwendeten Regelwiderstands
und Schrittmotors;
- 5 Fig. 9(A) ein Teil-Schaltbild der in Fig. 5 gezeigten Über-
wachungsvorrichtung, wobei für den in Fig. 6
dargestellten Summer 10 ein alternatives Alarm-
gerät zur Anwendung kommt;
- 10 Fig. 9(B) ein beispielhaftes Schaltbild des in Fig. 9(A)
gezeigten Blinklampengeräts 29;
- Fig. 10 ein weiteres Schaltbild für die in Fig. 7 gezeig-
te Überwachungsvorrichtung, der ein Endschalter
32, um ein Öffnen der Verschlußkappe des Ölein-
füllstutzens für die Zufuhr von Motorschmieröl
15 anzuzeigen, zugefügt ist;
- Fig. 11(A) und 11(B) zusammen zu betrachtende Ablaufpläne,
die die Ausführungsfolge der insbesondere in
Fig. 5 gezeigten Steuereinheit 1 zur Berechnung
der gesamten, im Schmieröl suspendierten Ruß-
20 menge, um so die Standzeit des Schmieröls
zu überwachen, darstellen.

Es wird zuerst auf die Gründe für die Behauptung, daß die
25 Standzeit für ein Motorschmieröl auf der Basis einer im
Öl suspendierten Rußmenge erhalten werden kann, einge-
gangen.

Die Fig. 1 zeigt die Beziehung der Motorschmieröl-
30 Viskosität und -Alkalinität zur Menge an unlöslichem,
im Schmieröl suspendierten Benzol (Gew.-%) (der Ruß be-
steht weitgehend aus unlöslichem Benzol).

Wenn die Menge an unlöslichem Benzol ansteigt, so erhöht
35 sich die Öl-Viskosität, während die Alkalinität abnimmt,
die dazu dient, die durch Ionen im Motorbrennstoff hervor-
gerufene Azidität zu neutralisieren, so daß die auf der

-5- 14-

- 1 Azidität beruhende Zerstörung des Ölfilms verhindert werden kann. Insofern hat die Abnahme der Alkalinität eine Abschwächung der Neutralisation zum Ergebnis. Demzufolge kann eine Zerstörung des Ölfilms und ein Anstieg im Abrieb
- 5 (mit möglichem Fressen) verursacht werden. Hieraus folgt, daß eine der Definitionen für eine Ölalterung den Anstieg in der Menge an unlöslichem Benzol und die folgende Abnahme der Alkalinität umfaßt.
- 10 Andererseits ist die Öl-Viskosität ein wesentlicher Faktor für die Bildung des Ölfilms. Eine unzulängliche Viskosität macht es schwierig, den Ölfilm aufrechtzuerhalten. Eine übermäßige Viskosität erhöht aber wiederum die Reibungsverluste, weil sich das Schmieröl auf Grund des
- 15 Druckverlusts im Schmierölsystem nicht gleichmäßig überall im Motor verteilen kann. Deshalb muß die Öl-Viskosität auf einem geeigneten Wert gehalten werden.
- Der weitgehend aus unlöslichem Benzol bestehende Ruß
- 20 dient als ein Agens für die Begünstigung des Abriebs, insbesondere des Abriebs an einen hohen Anpreßdruck aufweisenden Nockenflächen, an Ventilstellen oder -köpfen, Kolbenringen und Zylinderwänden. Wie oben erläutert wurde, wird die Standzeit des Öls durch den im Schmieröl suspendierten Ruß bestimmt. Es ist deshalb notwendig, genau
- 25 die Rußmenge zu messen. Wie unten gezeigt wird, besteht eine Beziehung zwischen der im Schmieröl suspendierten Rußmenge, der Abgas-Rauchintensität, der Ansaugluftmenge pro Motortakt, der Menge an rückgeführtem Abgas und dem
- 30 Kohlenstoff-Gewichtsanteil:
- $$Ts = 20,4 \text{ Sm}^{2,1} \times V \times (0,16e + 0,04) \times k^{-1} \dots\dots\dots (1)$$
- worin ist:
- | | | |
|----|---|---------------------------|
| Ts | Mengenanteil an im Öl suspendiertem Ruß | (mg/km) |
| Sm | Abgas-Rauchausstoß | (in Bosch-Raucheinheiten) |
| V | Ansaugluftmenge | (m ³ /km) |
| e | rückgeführte, in der Ansaugluft enthaltene Abgasmenge | |
| k | Kohlenstoffgehalt des Rußes nach Gewicht. | |
- 35

-6- 15-

- 1 Die oben aufgestellte Gleichung ist eine empirische. Der Ruß innerhalb jedes Motorzylinders wird zuerst an den Zylinderwänden abgelagert und dann durch die Kolbenringe in das Motorschmieröl abgeschabt.

5

Wie Fig. 2 zeigt, wird der Abgas-Rauchausstoß S_m durch die Motorlast L und -drehzahl n bestimmt. Insofern kann der Rauchwert S_m in der folgenden Weise ausgedrückt werden:

$$S_m = f_1(n, L)$$

- 10 Obwohl es schwierig ist, den Rauchausstoß S_m aus der Last L und Drehzahl n zu berechnen, können die graphisch in Fig. 2 dargestellten Werte vorher im Speicher innerhalb eines Mikrocomputers gespeichert werden, so daß sie für ein Auslesen mittels einer Tabellen-Nachschlage- oder
- 15 -Ablesetechnik zur Verfügung stehen.

Die Menge an in die Motorzylinder eintretendem Gas V gibt die Ansaugluftmenge des Motors an. V kann ausgedrückt werden als:

20
$$V = 3 \times 10^4 C \eta_V \div V_{1000},$$

worin ist:

- | | | |
|------------|---|-------------------|
| C | gesamter Motorhubraum | (m ³) |
| η_V | volumetrischer Wirkungsgrad des Motors | (%) |
| V_{1000} | Fahrzeuggeschwindigkeit, wenn die Motordrehzahl | |
| 25 | 1000 U/min beträgt | (km/h). |

Da sich der volumetrische Wirkungsgrad η_V , wie Fig. 3 zeigt, mit der Motordrehzahl n ändert und C sowie V_{1000} Konstante sind, kann V auch ausgedrückt werden als:

30
$$V = Cof_2(n), \text{ vorausgesetzt daß}$$

$$Co = 3 \times 10^4 \times C \div V_{1000}$$

35

- 16 -

1 Die in Fig. 3 graphisch dargestellten Werte können im Speicher des Mikrocomputers gespeichert werden, so daß sie für ein Auslesen mittels einer Tabellen-Nachschlage- oder -Ablesetechnik zur Verfügung stehen.

5 Ferner hat die Abgasrückführmenge e einen Wert 0, wenn das Abgasrückführsystem nicht in Betrieb ist, und sie kann für eine gegebene Motorkonstruktion ausgedrückt werden als:

10
$$e = f_3 (n, L)$$

Die Beziehung der Abgasrückführmenge e zur Motorlast L und -drehzahl n ist in Fig. 4 gezeigt. Der hier dargestellte Wert für die Abgasmenge kann in der gleichen Weise wie der Abgas-Rauchausstoß S_m und der volumetrische Wirkungsgrad η_V im Speicher gespeichert werden.

20 Darüber hinaus gibt k den Kohlenstoffanteil im Ruß, der mit einem Rauchmesser zu messen ist, und einen konstanten Wert hat, z.B. 50%, der durch die Konstruktionsnummer des Motors festgelegt ist, an.

Auf diese Weise kann die dynamische Rußmenge T_s (mg/km), die im Motorschmieröl pro Fahrstrecke suspendiert ist, ausgedrückt werden als:

25
$$T_s = 20,4 f_1 (n, L)^{2,1} \times \text{Cof}_2(n) \times \\ \times (0,16 \times f_3 (n, L) + 0,04) \times k^{-1}$$

Somit kann T_s unmittelbar aus der Motorlast L sowie der Motordrehzahl erhalten werden, und eine gesamte Rußmenge T , nachdem das Kfz für eine gegebene Zeitspanne gefahren ist, kann annähernd durch die folgende Gleichung erhalten werden:

$$T(\text{mg}) = T_s \times \frac{n \times V_{1000}}{1000} \times t \quad \dots \dots \dots (2)$$

worin ist:

35 t Fahrdauer in Stunden.

- 17 -

- 1 Wenn der Gewichtsanteil P des Motorschmieröls durch das
gesamte Ölgewicht W_o und die Gesamtmenge an Ruß T erhalten
wird ($P = T/W_o$) und wenn der Wert einen vorgegebenen
Grenzwert erreicht, der dem Beginn von gefährlichen Be-
5 dingungen im Schmieröl entspricht, dann ist die nutzbare
Lebensdauer oder Standzeit des Schmieröls abgelaufen.

- Die Fig. 5 zeigt die bevorzugte Ausführungsform für eine
Vorrichtung gemäß der Erfindung zur Überwachung des Zeit-
10 punkts für einen Ölwechsel. Ein Mikrocomputer 1 (Steuer-
einheit) weist eine Zentraleinheit (CPU), einen Speicher
mit direktem Zugriff (RAM), einen Festwertspeicher (ROM)
und eine Ein-/Ausgabe-Schnittstelle (E/A-Interface) auf,
worin verschiedene Berechnungs- und Datenverarbeitungs-
15 operationen in Folge auf der Grundlage einer programmierten
Routine ausgeführt werden. Eingabeinheiten des Mikro-
computers 1 umfassen einen Motordrehzahlfühler 5, einen
Lastfühler (Brennstoff-Einspritzmenge pro Zeit) 6, ein
Freigabeschaltgerät (SW 1) 7 zur Freigabe einer Speicher-
20 stelle am Ende des Ölwechsels, einen Brennstoff-Wählschal-
ter (SW 2) 8, einen Öl-Wählschalter (SW 3) 9, der die
Qualität in der Verunreinigungsresistenz des gegenwärtig
verwendeten Schmieröls angibt, und einen Zeitgeber 4.
Ausgabeinheiten umfassen ein Alarmgerät 10, z.B. einen
25 Summer, und einen Anzeiger 12 für den Prozentsatz von im
Öl suspendiertem Ruß. Ferner ist mit dem Mikrocomputer 1
über das Motor-Zündschloß 2 eine Gleichspannungsquelle 3,
z.B. eine Batterie, verbunden.
- 30 Eine Speichereinheit 11 speichert die Berechnungen oder
Veranschlagungen zur Brauchbarkeitsdauer für das Schmieröl
und besteht aus einer nicht-flüchtigen Speichereinrichtung,
d.h. einer Permanentspeichereinrichtung, oder aus einer
Einrichtung, die einen Speicherwert ohne Rücksicht auf die
35 Energieabschaltung permanent speichert und einen Schritt-
motor sowie einen Regelwiderstand, worauf noch eingegangen
werden wird, umfaßt.

32.07.89

-2-18-

- 1 Die Fig. 6 ist ein Funktions-Blockdiagramm des in Fig. 5
gezeigten Mikrocomputers 1, dessen Funktionen im allge-
meinen in die Kategorien der Verunreinigung, d.h. Berech-
nung der Rußansammlung, die in einer Recheneinrichtung 50
5 ausgeführt wird, und der Überwachung des Gehalts an Verun-
reinigungen, was in einer Beurteilungseinrichtung 60 ausge-
führt wird, unterteilt sind.

- Die Beurteilungseinrichtung 60 enthält einen Vergleicher
10 61 und eine Einrichtung 62 zur Einstellung der Verunreini-
gungsgrenze, die ein für den maximal zulässigen Gehalt an
Verunreinigungen im Schmieröl kennzeichnendes Signal im
Ansprechen auf das Ölqualitätssignal vom Öl-Wählschalter
9 (SW 3) erzeugt. Der Vergleicher 61 empfängt Signale von
15 der additiven Speichereinheit 11 und von der Einstellein-
richtung 62, die für den gegenwärtigen bzw. den maximal
zulässigen Pegel für den Gehalt an Verunreinigungen kenn-
zeichnend sind. Der Vergleicher 61 gibt einen aktivieren-
den Ausgang für einen hohen Pegel an das Alarmgerät 10,
20 wenn der gegenwärtige Verunreinigungspegel den Maximalwert
überschreitet.

- Die Recheneinrichtung 50 ist in zwei Blöcke 51 und 52
unterteilt, von denen der erste Block die dynamische Ruß-
25 menge T_s berechnet, während der zweite Block 52 anschlie-
ßend die Rußmenge T auf der Basis des berechneten Werts
 T_s in einer solchen Gleichung, wie durch die Gleichung
(2) angegeben ist, berechnet.

- 30 Die Fig. 7 zeigt den Schaltungsaufbau des Freigabegeräts
7, das einen Freigabeschalter 7' enthält, und die zuge-
ordnete Speichereinheit 11, in der ein Schrittmotor 17
sowie ein Regelwiderstand 18 zur Anwendung kommen.

35

BNS 195A1

-18- - 19-

- 1 Wenn der Freigabeschalter 7' gedrückt wird, so wird ein
selbsthaltendes Relais 14 geschlossen und ein Vergleicher
16 gibt ein Spannungssignal mit hohem Pegel ab, es sei
denn, ein Widerstandswert, d.h. der Speicherwert r des
5 Regelwiderstands 18, ist auf Null. Deshalb schaltet ein
Transistor 15 an, so daß das Relais 14 geschlossen bleibt
und der Schrittmotor 17 in seinem Drehen fortfährt. Da
sich der Widerstandswert r des Regelwiderstands 18 in Ab-
hängigkeit von der Motordrehung ändert, geht der Wider-
10 standswert, d.h. der Speicherwert r , schließlich auf
Null zurück. Erreicht der Widerstandswert Null, so hält
der Motor 17 mit abge-schaltetem Transistor 15 an.

- Wie Fig. 6 zeigt, initialisiert der Mikrocomputer 1 zu-
15 erst eine Anfangsfolge, worin der Speicherwert r durch
das Freigabeschaltgerät 7 bei Beendigung des Austauschs
oder Wechsels des Motorschmieröls auf Null zurückgeführt
wird. Hierauf empfängt der Mikrocomputer 1 laufende Daten
zur Zahl der Motorumdrehungen n pro Zeiteinheit, zur Mo-
20 torlast L sowie einen Korrekturfaktor α vom Brennstoff-
Wählschalter 8 (SW 2) und berechnet die dynamische Ruß-
menge T_s pro Einheit an Fahrstrecke gemäß der Tabellen-
ablesetechnik. Wenn die Größe von T_s an einem Zeigerin-
strument 12a (Fig. 7) aufgezeigt wird, kann der Prozent-
25 satz an im Öl suspendiertem Ruß, d.h. die Verschlechterung
des Öls, direkt dem Fahrer angegeben werden. Die dynamische
Rußmenge T_s wird zu einem Zeitpunkt berechnet, wenn sich
entweder die Motordrehzahl n oder die Motorlast L ändert.
Die Motordrehzahl n oder -last L , die dann berechnet werden
30 soll, ist diejenige unmittelbar vor Auftreten der Änderung.
Wenn eine Änderung weder in der Motordrehzahl n noch in
der -last L vorliegt, so wird die dynamische Rußmenge T_s
nicht berechnet, und es wird nur eine Durchführungszeit
für die Steuereinheit 1 zur Wiederholung der programmier-
35 ten Routine während einer Zeitspanne, für die keine solche
Änderung auftritt, additiv akkumuliert. Der Zeitgeber 4
gibt zum zweiten Block 52 der Recheneinrichtung 50 ein

-12- 20 -

1 Unterbrechungssignal ab, um dem zweiten Block 52 zu befehlen, die derzeitige statische Rußmenge T zu berechnen, wann immer eine vorbestimmte Zeitspanne verstrichen ist, um zu verhindern, daß das berechnete Ergebnis von T einen
5 Maximalwert überschreitet, an dem der Motor, worauf noch eingegangen werden wird, eine Drehung um eine Teilung ausführen kann. Das vom Zeitgeber 4 ausgegebene Unterbrechungssignal wird am zweiten Block 52 nur freigegeben, wenn weder in der Motordrehzahl n noch in der Motorlast L eine
10 Änderung vorliegt.

Das berechnete Ergebnis von T wird akkumuliert und der additiven Speichereinheit 11 zugeführt, um eine im Schmieröl suspendierte Gesamtrußmenge zu liefern. Wenn die so erhaltene gesamte Rußmenge einen in der Beurteilungseinrichtung
15 60 eingestellten Grenzwert R erreicht, wird an das Alarmgerät 10 ein Alarmsignal abgegeben, so daß ein Alarm, z.B. ein Summton, hervorgerufen wird, der den Fahrzeugführer davon unterrichtet, daß das Schmieröl gewechselt werden
20 sollte.

Es ist zu bemerken, daß, wenn eine abrupte Änderung entweder in der Drehzahl n oder in der Last L auftritt, die dynamische Rußmenge T_s berechnet wird und daß die statische Rußmenge T sofort bei jedem Intervall der Durchführungszeit der Steuereinheit 1 berechnet wird.
25

Die Fig. 8(A) zeigt einen Ölwechselanzeiger 12a der Zeitgerbauart, der vorzugsweise innerhalb der Speichereinheit
30 11 vorgesehen wird. Die Fig. 8(B) zeigt die Anordnung des Motors 17 und Regelwiderstands 18 zueinander. Die Drehkraft des auch in Fig. 7 dargestellten Motors 17 wird auf eine am oberen Ende einer drehbaren Welle 20 angebrachten Bürste 21 von der Motorwelle 19 und von Zahnrädern
35 22, 23, 24, 25 eines Untersetzungsgetriebes übertragen, so daß der Widerstandwert, d.h. der Speicherwert F , des Regelwiderstands 18 kontinuierlich verändert werden kann.

--12-- 21-

- 1 Es ist zu erkennen, daß zwei in Fig. 8(B) vom Regelwider-
stand 18 abgezogene Drähte einerseits über einen Widerstand
mit dem Pluspol der Spannungsquelle, andererseits mit Masse
verbunden sind und daß, wie Fig. 7 zeigt, ein Draht von der
5 Bürste 21 an den Vergleicher 16 angeschlossen ist. Der Wi-
derstandswert r kann mit Hilfe eines Zeigerinstruments 12a,
z.B. ein Voltmeter der Gleichstrom-Drehspulenbauart, wie
in Fig. 8(A) gezeigt ist, angezeigt werden. Ein erster Be-
reich 26 (s. Fig. 8(A)), vorzugsweise blau dargestellt,
10 gibt an, daß ein Ölwechsel nicht notwendig ist, ein zweiter
Bereich 27, vorzugsweise gelb dargestellt, gibt an, daß
das Schmieröl sich verschlechtert, und ein dritter Bereich
28, vorzugsweise rot dargestellt, gibt an, daß ein Ölwech-
sel notwendig ist. Vorzugsweise wird in der Zeigerstellung
15 mit vollem Ausschlag ein Summer des Alarmgeräts 10 zum Er-
tönen gebracht. Es ist zu bemerken, daß die Stellung mit
vollem Ausschlag in diesem Fall dem Maximalwert R des Re-
gelwiderstands 18 entspricht.
- 20 Eine Alternative zu dem einen Summer verwendenden Alarmgerät
10 ist in Fig. 9(A) dargestellt. Ein Basisanschluß eines
zweiten Transistors TR2 ist mit dem entsprechenden Ausgangs-
anschluß des Mikrocomputers 1 verbunden, der Emitter des
Transistors TR2 liegt an Masse, und sein Kollektor ist
25 über ein Blinklampengerät 29 sowie eine Warnlampe 30 an
eine positive Vorspannungsquelle angeschlossen. Wenn vom
Mikrocomputer 1 ein Spannungssignal mit hohem Pegel empfan-
gen wird, dann schaltet der Transistor TR2 an, so daß
über das Blinklampengerät 29 die Lampe 30 zum Blinken ge-
30 bracht wird. Ein herkömmliches pneumatisches Öldruck-Warn-
schaltgerät 31 betätigt die Warnlampe 30, wenn die Ölzufuhr
unzureichend ist.

1 Die Fig. 9(B) zeigt ein Beispiel für einen Schaltungsauf-
bau des Blinklampengeräts 29. Dieses umfaßt ein Relais
29a mit einer elektromagnetischen Spule und einem mit der
Warnlampe 30 verbundenen Kontakt. Ein Ende der Spule ist
5 mit dem zweiten Transistor TR2, das andere Ende ist über
einen Widerstand R mit einem Ende eines Hitzdrahtes 29b
sowie unmittelbar mit einem von zwei Kontakten 29d ver-
bunden. Der andere der Kontakte 29d ist mit dem Hitz-
draht 29b sowie einem Ende einer Blattfeder 29c verbunden,
10 deren anderes Ende mit dem Pluspol der Spannungsquelle
Verbindung hat. Wenn der zweite Transistor TR2 angeschal-
tet wird, so fließt ein Strom durch die Blattfeder 29c,
den Hitzdraht 29b, den Widerstand R, die Spule des Re-
lais 29a und den zweiten Transistor TR2. In diesem Fall
15 kann jedoch das Relais 29a den Kontakt nicht schließen,
um die Warnlampe 30 aufleuchten zu lassen, weil auf Grund
des Vorhandenseins des Widerstands R die Energie nicht
ausreichend ist. Da der Strom durch den Hitzdraht 29b
fließt, dehnt sich dieser aus, so daß schließlich das
20 Kontaktpaar 29d schließt. Demzufolge erhält das Relais
19a durch die Blattfeder und das Kontaktpaar 29d unter
Umgehung des Widerstands R einen höheren Strom, so daß
der Kontakt am Relais 29a geschlossen und die Lampe 30
zum Aufleuchten gebracht wird. Nach einer vorgegebenen
25 Zeitspanne kühlt der Hitzdraht 29b ab und zieht sich zu-
sammen, weil kein Strom hindurchfließt, wonach sich die
Kontakte 29d wieder trennen, weshalb die Lampe 30 er-
lischt. Auf diese Weise wird die Lampe 30 wiederholt an-
und ausgeschaltet.

30 Es ist zu bemerken, daß ein astabiler Multivibrator od.
dgl. alternativ anstelle der in Fig. 9(B) gezeigten An-
ordnung dazu dienen kann, die Warnlampe 30 wiederholt
an- und auszuschalten.

35

-14- 23-

1 Es ist darauf hinzuweisen, daß der in Fig. 6 gezeigte
Brennstoff-Wählschalter 8 (SW 2) in Abhängigkeit von der
Art des dem Motor zugeführten Brennstoffs unterschiedliche
Bitstrukturen für den Mikrocomputer 1 liefert. Verschiede-
5 ne Arten von Brennstoffen haben unterschiedliche Werte für
den Abgas-Rauchausstoß. Deshalb kann, wenn der Hersteller
vorher die Bitstruktur der Brennstoffart spezifiziert,
der Mikrocomputer 1 eine Korrektur für den Prozentsatz
der im Öl suspendierten Rußmenge Ts durch Multiplikation
10 eines Korrekturfaktors α zum berechneten Ergebnis Ts aus-
führen. Demzufolge kann eine genauere Berechnung der Öl-
verschlechterung bewerkstelligt werden.

15 Ferner liefert der Öl-Wählschalter 9 (SW 3) in Abhängigkeit
von der Art des im Motor verwendeten Schmieröls eine ver-
schiedenartige Bitstruktur, weil die Nutzungsdauer des
Schmieröls mit Bezug zur berechneten Rußmenge T von der
Art des verwendeten Schmieröls abhängt. Gemäß der Bit-
struktur des Öl-Wählschalters 9 wird ein Grenzwert R, der
20 die Standzeit des Schmieröls angibt, verändert. Deshalb
kann der Zeitpunkt, an dem das Schmieröl gewechselt wer-
den soll, in Abhängigkeit von der Art des im Motor ver-
wendeten Schmieröls hinausgeschoben oder vorgezogen wer-
den. Jede Bitstruktur des Öl-Wählschalters 9 wird vom Her-
25 steller vorher genau angegeben.

Die Fig. 10 zeigt eine Alternative für das Freigabe-
schaltgerät 7, wobei ein Endschalter 32, der das Öffnen
einer (nicht gezeigten) Kappe am Öleinfüllstutzen des
30 Motors erfaßt, zusätzlich vorgesehen ist. Wenn die Ein-
füllkappe geöffnet wird, wird der selbstrückkehrende
Endschalter 32 geschlossen, so daß durch einen dritten
Transistor 36 ein selbsthaltendes Relais 33 erregt wird.
Dabei wird ein Kontakt 34 geschlossen (dem Kontakt 34 ent-
35 spricht in Fig. 7 die starke, durch einen * gekennzeichnete
Linie). Dadurch wird der Freigabevorgang durch den Frei-
gabeschalter 7' ermöglicht. Bei geschlossenem Kontakt 34

1 wird auch das in Fig. 7 gezeigte Relais 14 betätigt, wenn
der Schalter 7' gedrückt wird, und zugleich schaltet der
2 dritte Transistor 36 ab, da zwischen dessen Basis und
3 Emitter gleiches Potential vorhanden ist. Danach wird
4 das Relais 33 entregt, so daß die beiden zugeordneten
5 Kontakte 34, 35 geöffnet werden. Das heißt mit anderen
6 Worten, daß der Freigabeschalter 7' nun vom Rest des
7 Freigabeschaltgeräts 7 elektrisch abgetrennt ist. Demzu-
8 folge kann, wenn einmal durch den Freigabeschalter 7'
9 der Freigabevorgang durchgeführt ist, eine falsche oder
10 irrtümliche Betätigung des Freigabeschalters 7' verhindert
11 werden, bis die Einfüllkappe wieder geöffnet wird. Alter-
12 nativ kann eine Schutzkappe vorgesehen werden, die ein
13 unbeabsichtigtes Niederdrücken des Freigabeschalters 7'
14 unmöglich macht.
15

Die Fig. 11(A) und 11(B) zeigen zusammen einen Verarbei-
16 tungs-Ablaufplan, nach dem die in Fig. 6 dargestellte Vor-
17 richtung zur Überwachung des Zeitpunkts für einen Ölwech-
18 sel in typischer Weise arbeitet.
19
20

Bei Beendigung des Einfüllens von Schmieröl in voller
21 Menge durch den Einfüllstutzen wird der Freigabeschalter
22 7' geschlossen gehalten, bis der Motor 17 in der additi-
23 ven Speichereinheit 11 einen vorbestimmten Drehwinkel
24 durchlaufen hat, um den Widerstandswert r des Regelwider-
25 stands 18 auf Null zurückzuführen. Wenn der Widerstandswert
26 r Null wird, wird das Relais 14 entregt, wie aus Fig. 7
27 klar wird, so daß der Motor 17 anhält. Nach Beendigung
28 des oben beschriebenen Freigabevorgangs, beginnt der
29 Mikrocomputer 1 nach Betätigung der Schaltstellung des
30 Freigabeschalters 7' zu arbeiten, so daß jede Variable
31 Lo , No und t im Schritt 120 auf Null gesetzt wird.
32

33 Wenn der Speicherwert r bei geschlossenem Schalter 7'
34 nicht auf Null gesetzt wird, dann gibt der Mikrocomputer 1
35 ein Impulssignal mit vorgegebener Breite an den Motor 17,

-16- 25-

1 um den Speicherwert r im Schritt 110 glatt auf Null zurück-
zuführen ($r = 0$). Darauf liest im Schritt 130 der Mikro-
computer 1 den Widerstandswert r der additiven Speicher-
5 einheit 11 während des Motorbetriebs und geht über den
Schritt 131, wenn der Widerstandswert r kleiner als ein
vorbestimmter Grenzwert R ist, der einem maximalen Wert
für die Gesamtmenge an im Öl gesammeltem und suspendier-
tem Ruß, die bis zum Ende der Standzeit eingemischt sein
10 kann, entspricht, zum Schritt 150 weiter. Ist der Wert
von r gleich dem oder übersteigt er den Grenzwert R , dann
gibt der Mikrocomputer 1 im Schritt 140 zum Alarmgerät 10
ein Alarmsignal, um den Fahrzeugführer davon in Kenntnis
zu setzen, daß das Schmieröl gewechselt werden soll, weil
15 die Rußmenge im Öl den zulässigen Maximalwert übersteigt,
d.h., daß die Nutzungsdauer des Schmieröls zu Ende ist.
Im Schritt 150 liest der Mikrocomputer 1 Daten sowohl
bezüglich der gegenwärtigen Motordrehzahl n wie der Motor-
last L zur Prüfung, um festzustellen, ob einer der gegen-
wärtigen Werte von n oder L einen Unterschied zu jedem
20 vorher im Schritt 151 und Schritt 152 gelesenen Wert N_0
und L_0 zeigt. Wenn sowohl die gegenwärtige Drehzahl n wie
die Last L des Motors durch Betätigung in den Schritten
151, 152 unverändert bleiben, wird ein einer Durchführzeit
des Mikrocomputers 1, um die Programmroutine zu wieder-
25 holen, entsprechendes Zeitintervall Δt akkumuliert, um im
Schritt 153 die Zeit als $t = t + \Delta t$ auf den neuesten
Stand zu bringen, und die Routine geht zum Schritt 130
zurück. Es ist klar, daß in diesem Fall keine Notwen-
digkeit für den Mikrocomputer 1 besteht, die dynamische
30 Rußmenge zu berechnen, da hier weder in der Motordrehzahl
 n noch in der Motorlast L eine Änderung vorliegt. Wenn
im Schritt 151 oder 152 der Unterschied vorhanden ist,
so wird im Schritt 160 sofort T_s berechnet, und zwar aus-
gedrückt als Gleichung (1), wobei der vorher gelesene
35 Wert N_0 als Motordrehzahl n oder der vorher gelesene Wert
 L_0 als die Last L substituiert ist, und dann wird im
Schritt 162 der Wert T berechnet, und zwar als Gleichung

-27- 26-

1 $T = T_s \times \frac{n \times V_{1000}}{1000} \times t$, worin n die vorher gelesene Motor-
drehzahl und t die gesamte, im Schritt 161 akkumulierte
Zeitspanne ($t = t + \Delta t$) angeben. Anschließend wird der
berechnete Wert von T zum vorher berechneten Wert T_0 ad-
5 diert, um den Gesamtwert von T_0 im Schritt 163 zusammenzu-
fassen. Im Schritt 165 wird das additiv im Schritt 163
berechnete Ergebnis T_0 geprüft, um festzustellen, ob es
mit dem Wert von TM übereinstimmt (TM gibt einen Wert für
die Gesamtmenge an Ruß an, der derart ist, daß der Motor
10 17 der Speichereinheit 11 um eine Teilung des an ihm ange-
brachten Zahnrades gedreht wird, um das additiv berechnete
Ergebnis T_0 , d.h. TM, in den Regelwiderstand 18 einzuspei-
chern). Ist $T_0 \geq TM$, so gibt der Mikrocomputer 1 ein Signal
ab, um den Motor 17 um eine Teilung, wie oben beschrieben,
15 zu drehen, und er geht zum Schritt 130, wobei das additiv
berechnete Ergebnis T_0 im Schritt 171 auf Null gesetzt
wird, zurück. Vor der Prüfung im Schritt 165, um festzu-
stellen, ob der additiv berechnete Wert T_0 größer ist als
der Wert TM, wird das gesamte Zeitintervall t, während
20 welchem weder in der Drehzahl n noch in der Motorlast L
eine Änderung vorliegt, im Schritt 164 auf Null gesetzt,
und die Motordrehzahl N_0 sowie die Motorlast L_0 , die im
Schritt 160 bei der Berechnung von T_s verwendet wurden,
werden auf den neuesten Stand gebracht, um so die gegen-
25 wärtig gelesenen Werte n und L als die vorher gelesenen
Werte N_0 und L_0 in Vorbereitung der folgenden Berechnung
von T_s zu substituieren. Das wird im Schritt 164 ausge-
führt. Ist $T_0 < TM$, so kehrt der Mikrocomputer 1 unmit-
telbar zum Schritt 130 zurück, um den oben beschriebenen
30 Berechnungsvorgang fortzusetzen. Wenn der Widerstandswert
r im Schritt 131 dem Normalwert R gleich wird oder diesen
übersteigt, so gibt der Mikrocomputer 1, wie oben erläutert
wurde, ein Signal an das Alarmgerät 10 zur Alarmabgabe.
Auf diese Weise wird der Wert der gesamten, im Schmieröl
35 suspendierten Rußmenge von dem Zeitpunkt an, da das
Schmieröl erneuert wird, in der Speichereinheit 11 als der
Widerstandswert r des Regelwiderstands 18 mit Hilfe des

-28- 27-

- 1 Motors 17 additiv gespeichert. Die statische Rußmenge T
wird somit kontinuierlich berechnet, wann immer die
Durchführungszeit Δt der Steuereinheit in dem Fall wie-
derholt wird, da entweder die Motordrehzahl n oder die
5 Motorlast L eine Änderung erfahren. In dem Fall, da weder
die Drehzahl n noch die Last L einer Änderung unterliegen,
wird die Rußmenge T nicht berechnet, sondern es wird nur
die Durchführungszeit Δt als das Fahrzeitintervall t
akkumuliert. In dem Fall, da entweder die Drehzahl n oder
10 die Last L sich zu ändern beginnt, beginnt auch eine Be-
rechnung der Rußmenge T auf der Basis des vorher gelesenen
Werts N_0 oder L_0 , und zwar unmittelbar bevor die Verände-
rung auftritt.
- 15 Wie vorstehend beschrieben wurde, enthält die Überwachungs-
vorrichtung für den Zeitpunkt eines Wechsels des Motor-
schmieröls gemäß der Erfindung einen Mikrocomputer, der
die Menge an im Schmieröl suspendiertem Ruß in einfacher
Weise auf der Grundlage der Motordrehzahl und der Motor-
20 last berechnet, wobei die Beendigung der Standzeit eines
Motoröls genau erfaßt werden kann. Der Zeitpunkt, zu dem
es notwendig wird, das Motoröl zu wechseln, kann genau be-
stimmt werden. Dank der Ausschaltung eines ungeeigneten
Zeitpunkts für einen Wechsel des Motorschmieröls, kann die
25 Sorge sowie Verantwortlichkeit dafür dem Fahrzeughalter
abgenommen werden, und dem Motor kann ein Schaden erspart
bleiben.
- 30 Es ist zu bemerken, daß, weil ein elektronisches Brenn-
stoff-Zufuhrsteuersystem einen Mikrocomputer, der auf
die Motordrehzahl n und -last L bezogene Daten zur Zufuhr
einer angemessenen Brennstoffmenge zum Motor ausgibt, die-
ser Mikrocomputer bei der Überwachungsvorrichtung für den
Ölwechsel-Zeitpunkt unmittelbar Anwendung finden kann.
35 Der Vorteil liegt insofern darin, daß die alleinige Ein-
gliederung der additiven Speichereinheit der oben erläu-

1 terten Permanentbauart in den Aufbau des Motorsteuersy-
 stems die parallele Ausbildung der Überwachungsvorrichtung
 für den Zeitpunkt des Motorölwechsels erlaubt.

5

10

15

20

25

30

35

- 37 -

Nummer:
Int. Cl.³:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

3228195
F01M 11/10
28. Juli 1982
10. Februar 1983

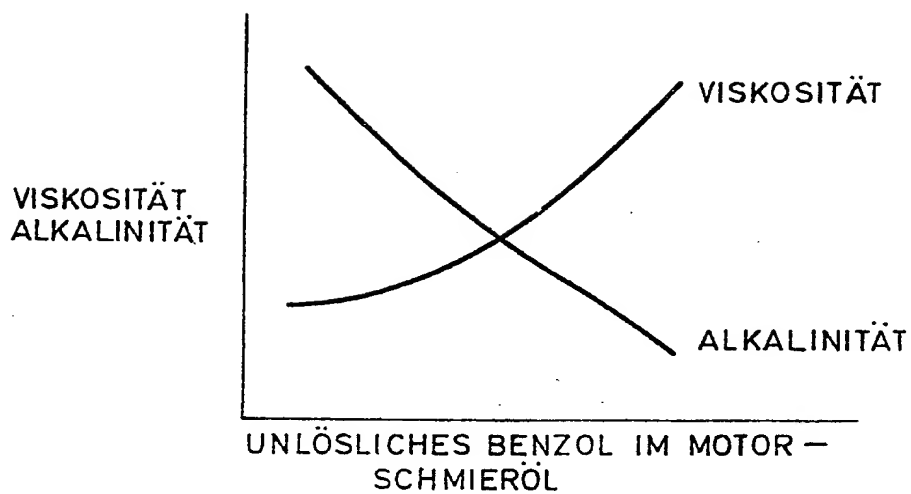
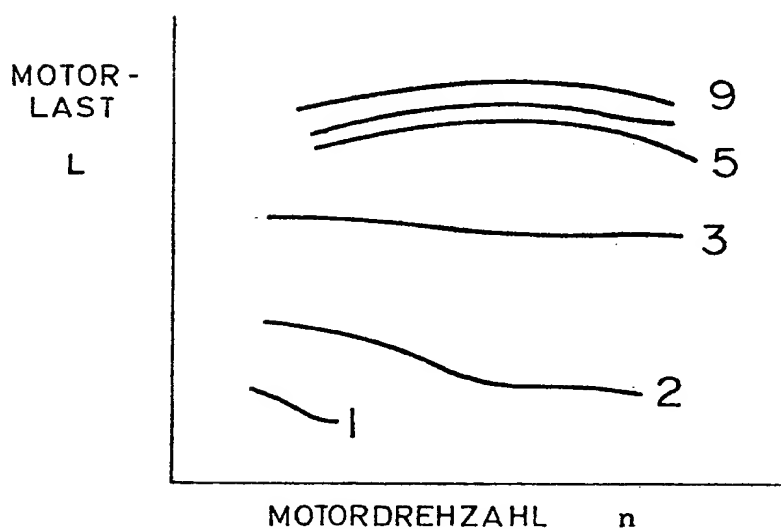
FIG.1**FIG.2**

FIG.3

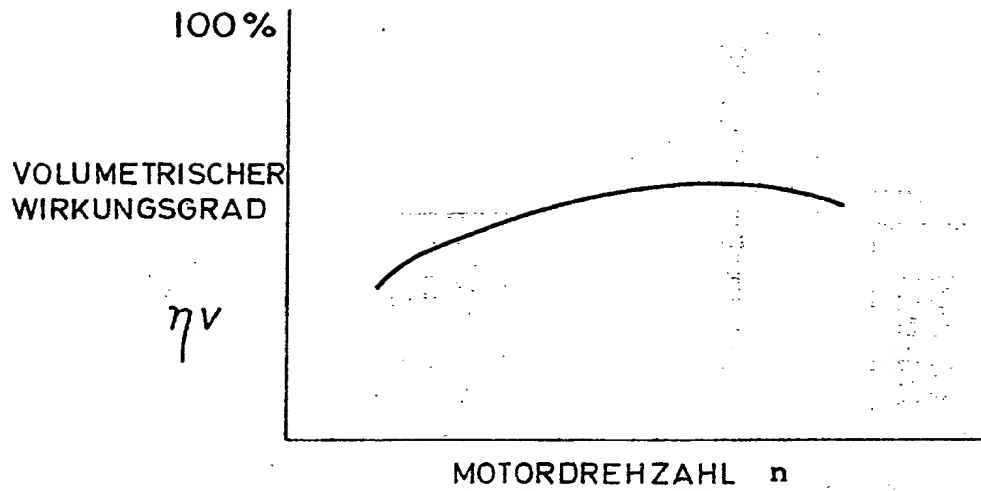


FIG.4

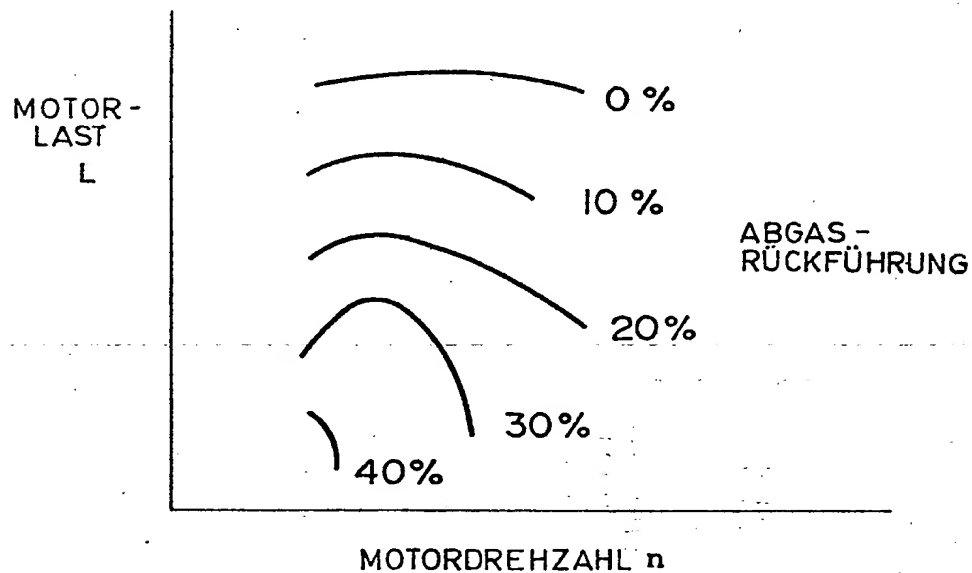


FIG. 5

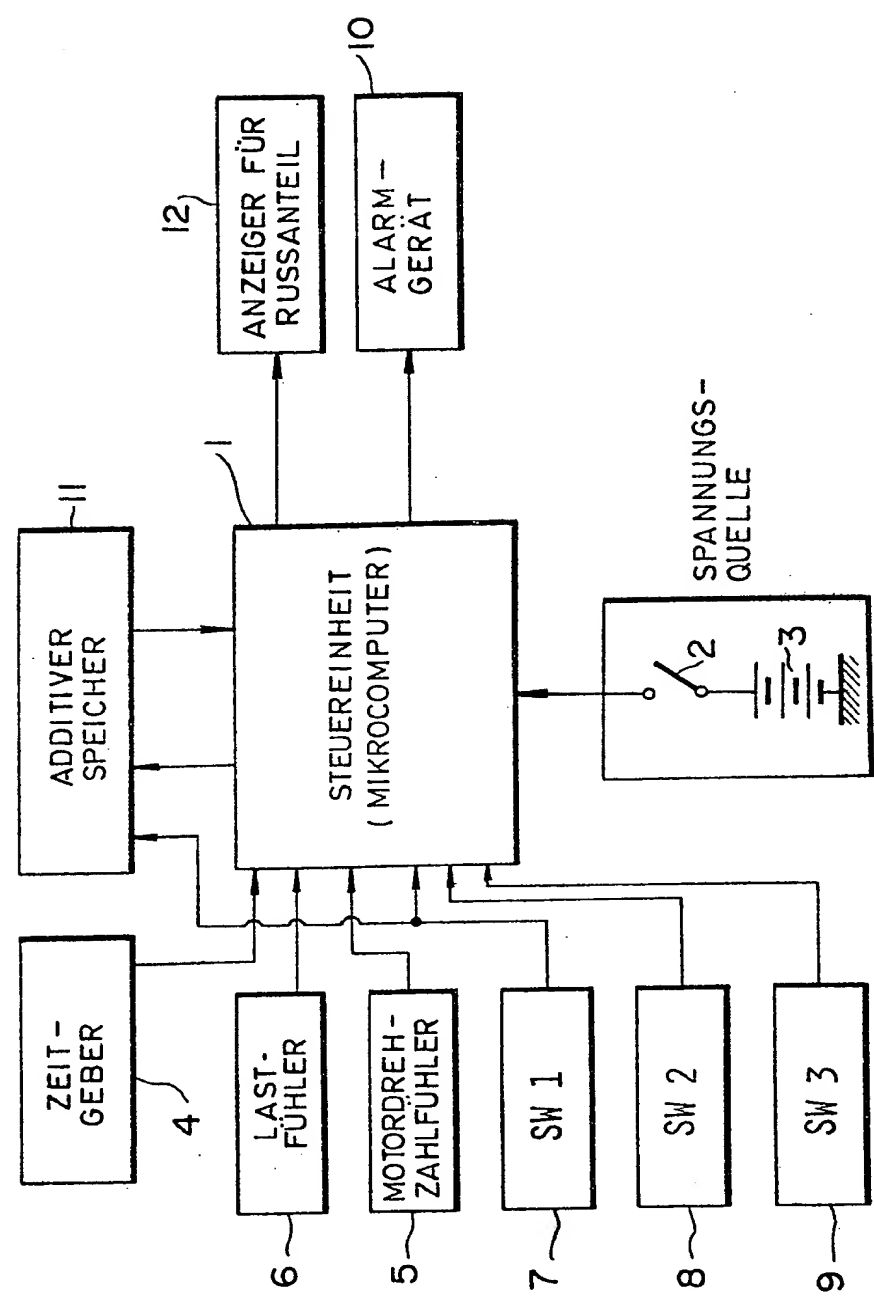


FIG. 6

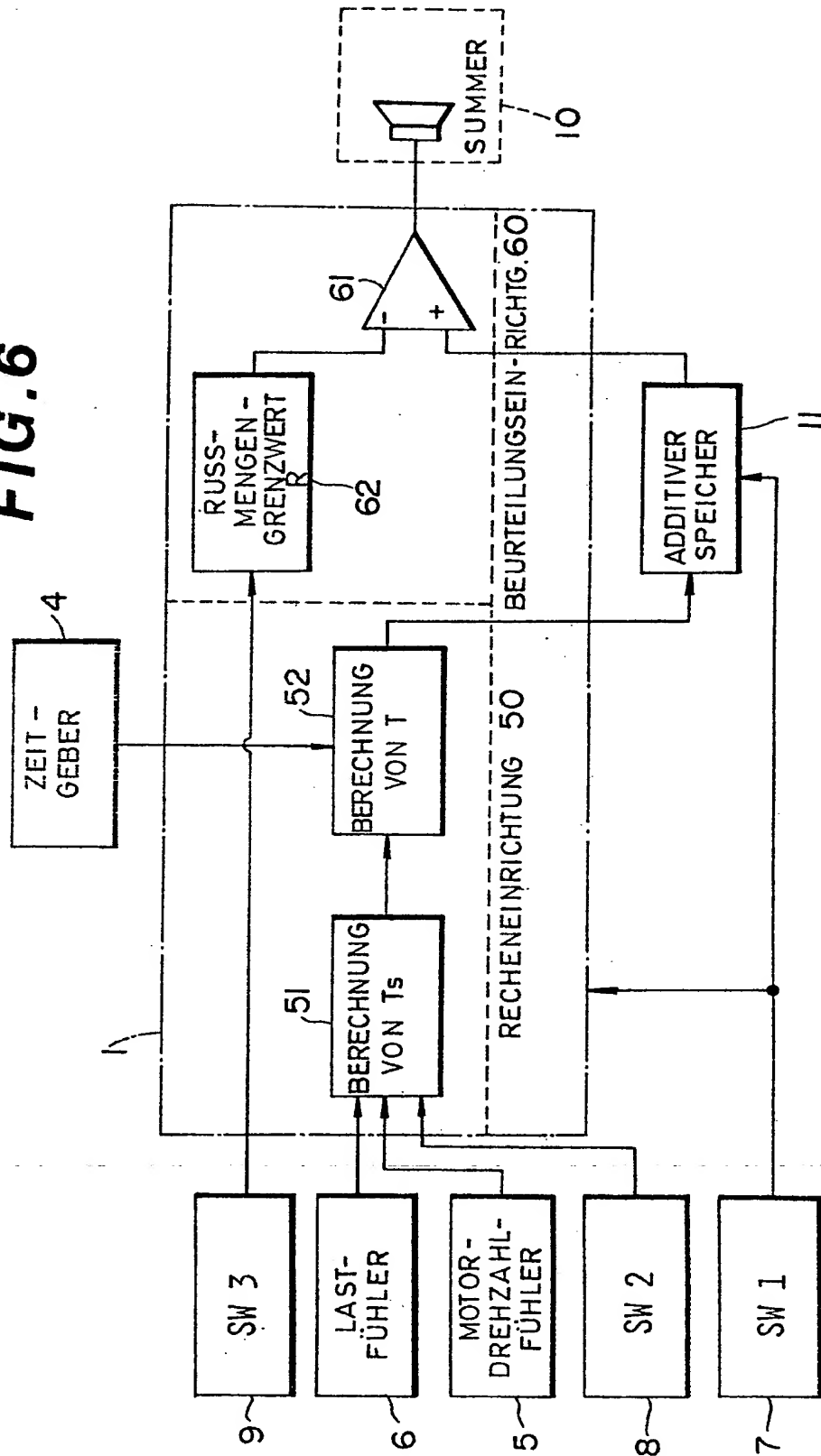


FIG.7

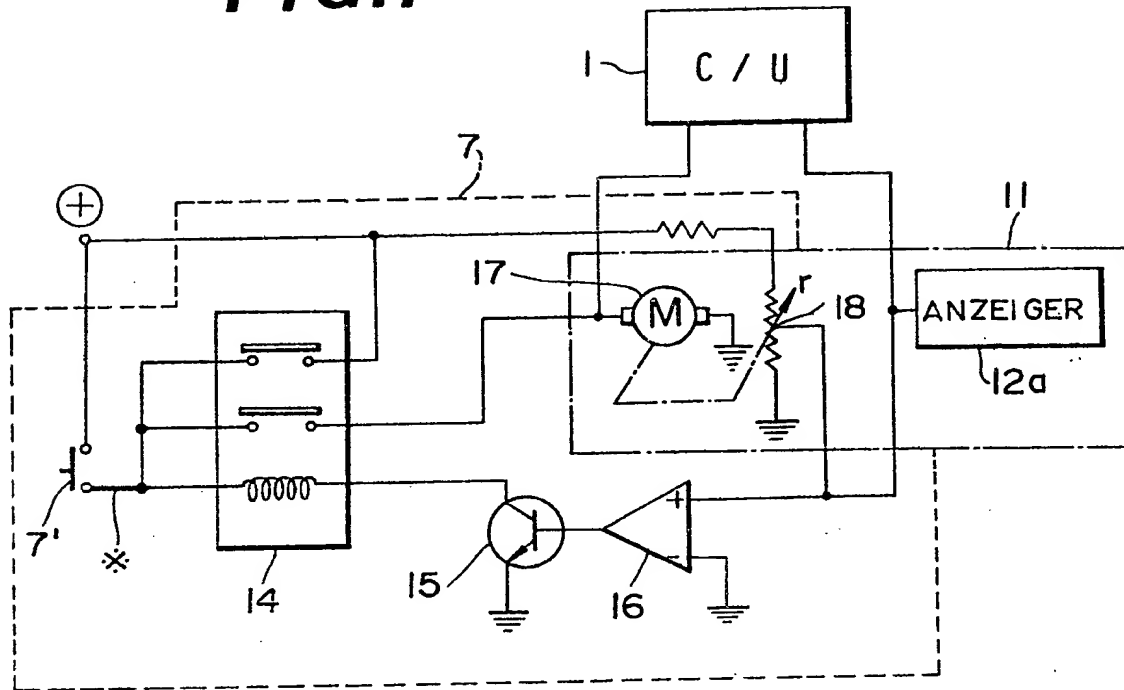


FIG.8(A)

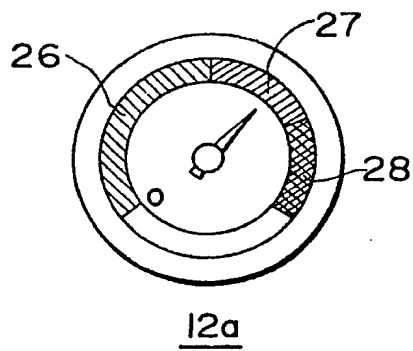


FIG.8(B)

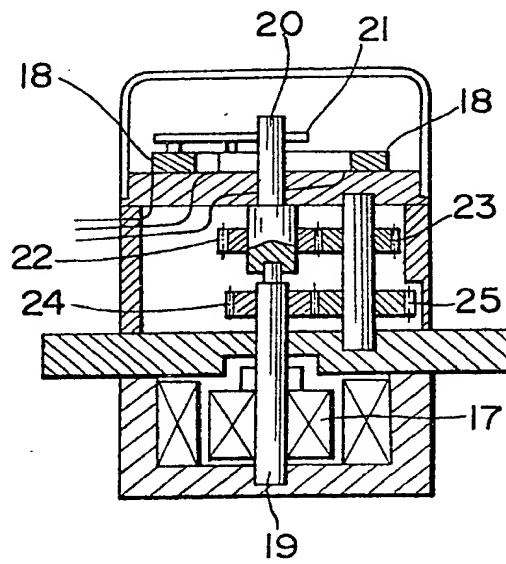


FIG.9(A)

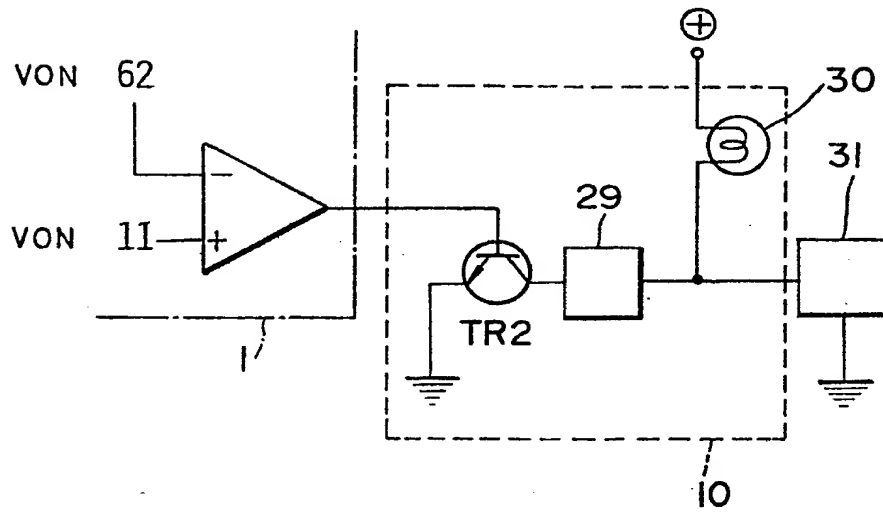


FIG.10

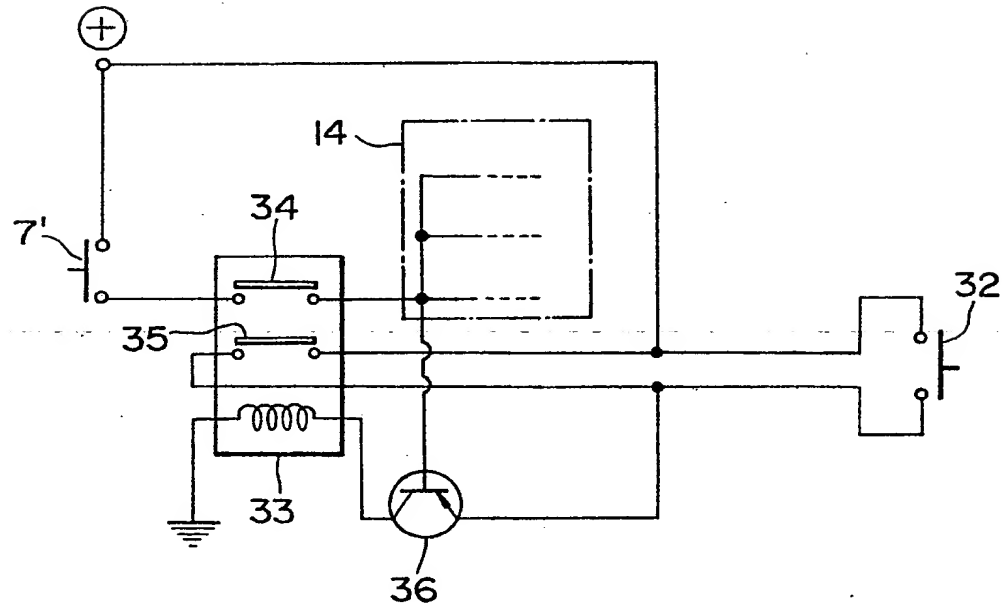


FIG. 9(B)

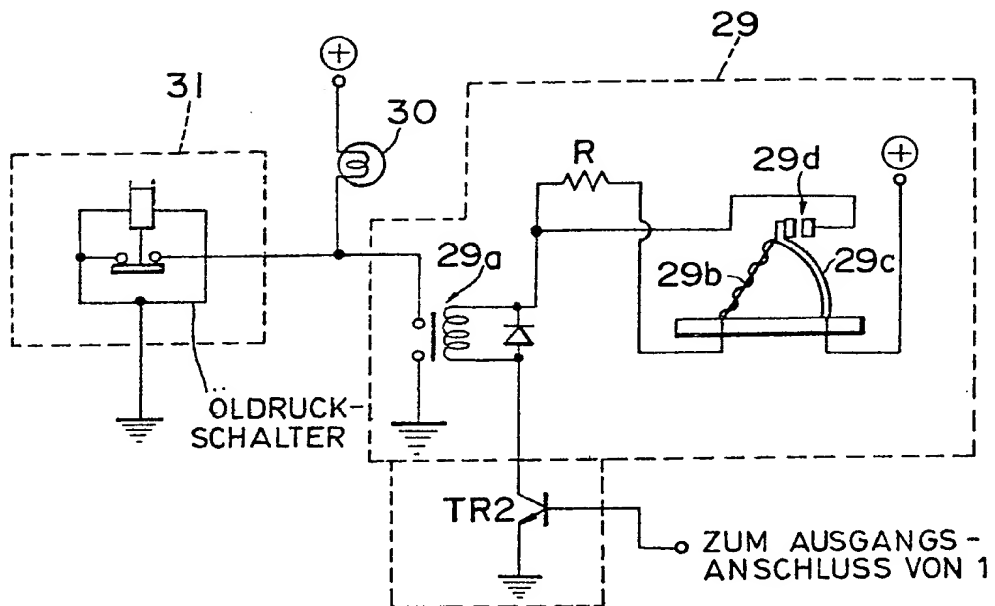


FIG. 11(A)

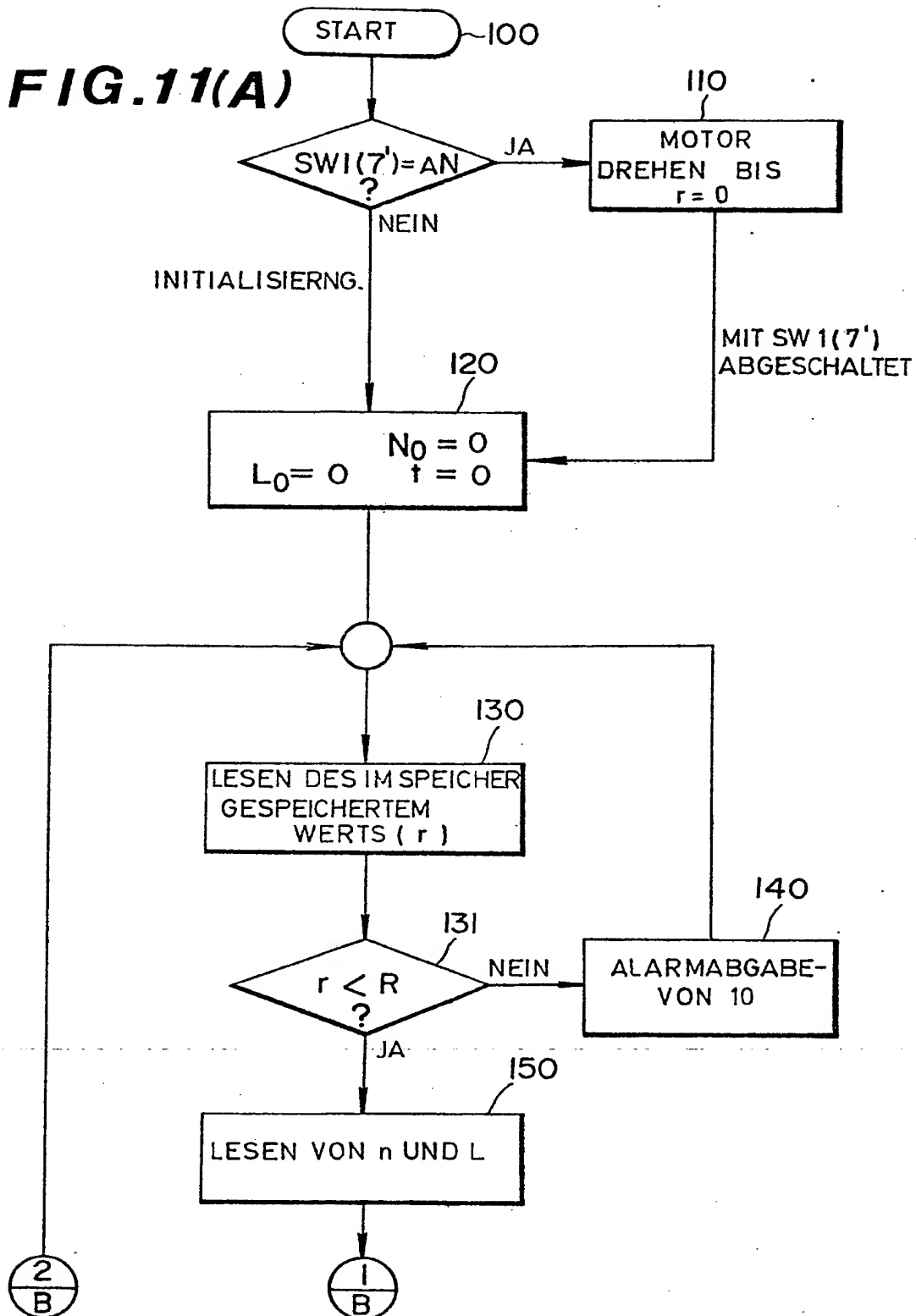


FIG.11(B)

